

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 3 年 7 月 1 6 日
Date of Application:

出 願 番 号 特 願 2 0 0 3 - 2 7 5 6 1 4
Application Number:

[ST. 10/C] : [J P 2 0 0 3 - 2 7 5 6 1 4]

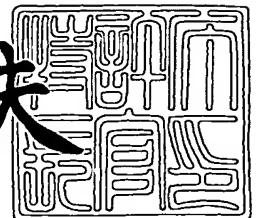
出 願 人 三 菱 電 機 株 式 有 限 公 司
Applicant(s):



2 0 0 3 年 8 月 5 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今 井 康 夫



【書類名】 特許願
【整理番号】 546793JP01
【提出日】 平成15年 7月16日
【あて先】 特許庁長官殿
【国際特許分類】 G01N 27/26
【発明者】
 【住所又は居所】 東京都千代田区大手町二丁目 6 番 2 号 三菱電機エンジニアリング株式会社内
 【氏名】 橋本 光司
【発明者】
 【住所又は居所】 東京都千代田区丸の内二丁目 2 番 3 号 三菱電機株式会社内
 【氏名】 中本 勝也
【特許出願人】
 【識別番号】 000006013
 【氏名又は名称】 三菱電機株式会社
【代理人】
 【識別番号】 100073759
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 大岩 増雄
【選任した代理人】
 【識別番号】 100093562
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 児玉 俊英
【選任した代理人】
 【識別番号】 100088199
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 竹中 岑生
【選任した代理人】
 【識別番号】 100094916
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 村上 啓吾
【手数料の表示】
 【予納台帳番号】 035264
 【納付金額】 21,000円
【提出物件の目録】
 【物件名】 明細書 1
 【物件名】 図面 1
 【物件名】 要約書 1
 【物件名】 特許請求の範囲 1

【書類名】 特許請求の範囲**【請求項 1】**

近傍温度を調節するための電熱ヒータを備え所定の活性温度において適正動作するセンサ素子を有し、エンジンの排気ガスの酸素濃度を測定して酸素濃度データを出力するとともに、前記排気ガスが大気置換状態にあり、かつ、上記センサ素子の近傍温度が所定の活性温度にあるときに所定の酸素濃度データを出力するように構成された排気ガスセンサと

、
上記所定の活性温度における上記酸素濃度データと上記エンジンの空燃比との関係を示す関数式又はデータテーブルと上記大気置換状態での酸素濃度データとを格納した標準特性記憶メモリと、

上記エンジンへの燃料供給の停止を継続している時間があらかじめ定めた時間を超えたとき、上記排気ガスが上記大気と置き換えられた大気置換状態にあると判定する大気状態判定手段と、

上記大気状態判定手段が大気状態であると判定しているとき、上記酸素濃度データが上記標準特性記憶メモリに格納した酸素濃度データに一致するように上記電熱ヒータを制御する第一のヒータ制御手段と、

上記第一のヒータ制御手段によって制御されて上記排気ガスセンサの出力した酸素濃度データが上記標準値データに一致した時点における上記排気ガスセンサの内部抵抗又は上記電熱ヒータの内部抵抗を目標内部抵抗として記憶する校正信号読取手段と、

上記エンジンに対する燃料供給が行われているときに作用し、上記排気ガスセンサ又は電熱ヒータの現在の内部抵抗測定値が上記目標内部抵抗に一致するように上記電熱ヒータを制御する第二のヒータ制御手段と、

マイクロプロセッサを有し、上記第二のヒータ制御手段によって制御されている上記排気ガスセンサの現在の酸素濃度データと、上記標準特性記憶メモリに格納された上記関数式またはデータテーブルとを用いて現在の空燃比を算出する空燃比算出手段とを備えたことを特徴とするエンジン制御装置。

【請求項 2】

上記大気状態判定手段は、上記エンジンに対する燃料供給の停止が継続している燃料遮断運転状態において、エンジン吸気量の積分値又はエンジン回転数の積分値が所定値を超過したことを検出して、排気管内が上記大気と置き換えられた状態になったと判定する掃気判定手段を備えていることを特徴とする請求項 1 に記載のエンジン制御装置。

【請求項 3】

上記大気状態判定手段は、上記エンジンの運転用電源スイッチを遮断した後から、上記運転用電源スイッチを投入するまでの時刻差が所定値以上であって、上記エンジン停止時において上記排気ガスが大気と置き換えられた状態にあると判定する時刻差検出手段を備えていることを特徴とする請求項 1 に記載のエンジン制御装置。

【請求項 4】

上記校正信号読取手段は上記第一のヒータ制御手段が実行される都度、得られる複数の上記目標内部抵抗に対し、最新の所定個数の目標内部抵抗に関する平均値を算出する移動平均化手段を包含するものであることを特徴とする請求項 1 に記載のエンジン制御装置。

【請求項 5】

上記排気ガスセンサはガス拡散多孔質材で構成されたガス通路壁と、ジルコニア固体電解質材で構成された酸素ポンプ素子と、酸素濃淡電池素子とを有し、上記エンジンの排気ガスの一部が通るようにしたガス検出室と、

上記酸素濃淡電池素子に酸素基準生成電流を供給する酸素基準生成電流供給回路と、

上記ガス検出室の酸素濃度が規定値となるように、上記酸素ポンプ素子のポンプ電流を制御するポンプ電流供給回路と、

上記酸素濃淡電池素子に所定高周波電流を通電したときの内部抵抗検出回路と、

上記排気ガスが大気状態で、所定活性化温度における上記排気ガスセンサの酸素濃度データを補正して、排気ガスセンサの初品の酸素濃度データが上記標準特性記憶メモリに格

納された標準値データに等しくなるよう校正する校正抵抗と、

上記ガス検出室の近傍に設置され、上記内部抵抗検出回路による検出抵抗を監視しながら上記ガス検出室を活性化加熱する電熱ヒータとを備え、

上記ポンプ電流を検出することによってガス検出室の酸素濃度データを得ることを特徴とする請求項 1 から 4 のいずれか 1 項に記載のエンジン制御装置。

【請求項 6】

上記マイクロプロセッサは、フラッシュメモリによるプログラムメモリと、F E P R O Mメモリによる不揮発データメモリと、R A Mメモリによる演算メモリとを備え、

上記標準特性記憶メモリは上記プログラムメモリ又は不揮発データメモリが使用され、外部ツールから特性データが転送書込みされるものであると共に、

上記演算メモリに格納されて使用される目標内部抵抗値又は目標内部抵抗に関する移動平均値は、エンジン停止時には上記不揮発データメモリに退避保存するデータ保存手段を備えたことを特徴とする請求項 1 から 5 のいずれか 1 項に記載のエンジン制御装置。

【請求項 7】

上記演算メモリに格納された目標内部抵抗の初回記憶値又は初期平均記憶値を、上記不揮発データメモリに書込み保存する初期値退避転送手段と、

今回の目標内部抵抗と、上記初回記憶値又は初期平均記憶値との差があらかじめ定めた所定値を超えたときに、上記排気ガスセンサが劣化していると判定する劣化検出手段とを備え、

上記劣化検出手段の判定に応動して異常警報出力を発生する警報手段とを備えたことを特徴とする請求項 6 に記載のエンジン制御装置。

【請求項 8】

上記標準特性記憶メモリに格納され、上記排気ガスセンサの高温時の内部抵抗の許容変動範囲を規定する適正抵抗範囲データと、

上記第一のヒータ制御手段によって上記排気ガスセンサが加熱制御され、酸素濃度データが上記標準特性記憶メモリに記憶された大気状態の酸素濃度データの標準値データに一致するように上記電熱ヒータの通電を制御しているときに、測定された内部抵抗が上記適正抵抗範囲データ外であるときに、上記排気ガスセンサが異常であると判定する異常検出手段とを備え、

上記異常検出手段の判定に応動して異常警報出力を発生するようにしたことを特徴とする請求項 6 に記載のエンジン制御装置。

【請求項 9】

上記校正信号読取手段によって読み取られ、上記演算メモリに格納された目標内部抵抗の最新記憶値又は複数回の移動平均値を、上記不揮発データメモリに書込み保存する現在値退避転送手段と、

上記第二のヒータ制御手段による上記電熱ヒータの制御において、目標となる上記排気ガスセンサの内部抵抗を決定する内部抵抗読出手段とを備え、

上記内部抵抗読出手段によって読み出される内部抵抗は、通常運転開始動作時においては上記現在値退避手段による最新記憶値又は移動平均値が使用され、運転中においては上記校正信号読取手段が新たに目標内部抵抗を読取記憶した後は、該読取記憶値又は該読取記憶値の複数回の移動平均値が使用されることを特徴とする請求項 6 に記載のエンジン制御装置。

【請求項 10】

上記標準特性記憶メモリは上記標準特性記憶メモリに格納され、上記第一のヒータ制御手段によって目標内部抵抗が算出されるまでの仮目標内部抵抗データを包含し、上記内部抵抗読出手段は上記第二のヒータ制御手段による上記電熱ヒータの制御において、初回運転開始動作時においては上記仮目標抵抗値が読出使用されされることを特徴とする請求項 9 に記載のエンジン制御装置。

【書類名】明細書

【発明の名称】エンジン制御装置

【技術分野】

【0001】

この発明は、空燃比のフィードバック制御を行う内燃機関を搭載した車両において、空燃比の検出精度を向上したエンジン制御装置に関するものである。

【背景技術】

【0002】

車両に搭載された内燃機関（以下エンジンという）の排気ガス中の酸素濃度を排気ガスセンサにより計測し、これをもとにエンジンへの供給混合気の空気／燃料比率（以下、空燃比という）を制御して、排気ガスの浄化、燃費の改善を行う技術がある。自動車を量産し、また長年にわたり安定して動作させるために、使用する排気ガスセンサは個々の特性のばらつきが少なく、使用による経年劣化が少ない安定したものであることが必要なので、特性のばらつき、経年変化などを補正したり特性の修正をしたりする技術が発明され公開されている。

たとえば排気ガスセンサには一般に電熱ヒータが併用され、排気ガスセンサまたは電熱ヒータの内部抵抗を監視しながら使用することにより、排気ガスセンサのガスセンシング部分を適正活性温度に制御する技術が知られている。

排気ガスセンサの酸素濃度対空燃比の検出特性は、固体間の特性バラツキや経年変化性をもっていると共に、温度制御の基準となる内部抵抗についても固体間の特性バラツキや経年変化性をもっている。

【0003】

後述する特許文献1「ガスセンサ、ガスセンサのコネクタ、及びガス濃度検出装置」には、個々の排気ガスセンサに校正抵抗を付属させることによって、検出特性の固体間の特性バラツキを補正する技術が述べられている。

また、特許文献2「空燃比センサの出力補正装置」は、機関の排気通路内の気体の空燃比を検出する空燃比センサと機関の排気通路内の気体が所定の空燃比となる状態を検出する状態検出手段と、機関の排気通路内の気体が所定空燃比となる状態のときに、空燃比センサの出力を検出する出力検出手段と前記出力検出手段により検出された出力に基づいて

、空燃比センサの出力を補正する出力補正手段を含んで構成された空燃比センサの出力補正装置が開示されていて、上記所定空燃比状態は燃料カット中や、機関停止中の大気環境状態となっている。

【0004】

また、特許文献3「限界電流ゾンデまたはλゾンデの温度の測定方法および温度測定装置」によれば、排気ガスセンサを適正活性化温度に維持するための電熱ヒータの制御を行うに当たって、温度検出手段として排気ガスセンサの内部抵抗を検出することが示されている。

また、特許文献4「酸素濃度センサのヒータ温度制御装置」によれば、排気ガスセンサを適正活性化温度に維持するための電熱ヒータの制御を行うに当たって、温度検出手段として電熱ヒータの内部抵抗を検出することが示されている。

また、特許文献5「排気ガスセンサ用温度検出装置」によれば、排気ガスセンサの内部抵抗の製品バラツキを校正する手段が提示されている。

【0005】

【特許文献1】特開平11-281617号公報

【特許文献2】特開平10-169500号公報

【特許文献3】特公平4-24657号公報

【特許文献4】特開平1-172746号公報

【特許文献5】特開2001-349864公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】**【0006】**

以上で説明した従来技術のおのおのにおいては、下記のような課題がある。

即ち、排気ガスセンサの経年変化特性の補正がされておらず、また排気ガスセンサの環境温度を正確に所定値に維持しなければ酸素濃度データにも誤差が発生する問題がある。

また、高価な校正ガスを用いなくて排気ガスセンサの初期校正を行うことはできても、製品バラツキや、経年変化による特性変動等の補正を行えない。

また、温度制御を目的とした内部抵抗の検出手段が改良されても、製品バラツキや、経年変化による特性変動等の補正を行うことができない。

また、温度制御を目的とした内部抵抗の検出において、製品バラツキや経年変化による特性変動に対する校正手段が、車両の外気温に依存したものとなっているため、高温活性化領域の温度特性を正しく校正することが困難であると共に、たとえ正しい温度制御が行えたとしても酸素濃度検出特性の製品バラツキや経年変化によって正確な酸素濃度の検出が行えないなどの課題があった。

【0007】

この発明は上記のような課題を解消する為になされたものであり、第一の目的は、酸素濃度検出出力（酸素濃度データとも言う）に関する校正抵抗を備えた排気ガスセンサにおいて、酸素濃度検出特性の経年変化や、温度制御を目的とした内部抵抗の製品バラツキや経年変化に対して正確な酸素濃度データを得ることができるエンジン制御装置を提供することである。

この発明の第二の目的は、排気ガスセンサの特性劣化を検出して、自動的に警報表示を行うことができるエンジン制御装置を提供することである。

【課題を解決するための手段】**【0008】**

この発明のエンジン制御装置は、近傍温度を調節するための電熱ヒータを備え所定の活性温度において適正動作するセンサ素子を有し、エンジンの排気ガスの酸素濃度を測定して酸素濃度データを出力するとともに、前記排気ガスが大気置換状態にあり、かつ、上記センサ素子の近傍温度が所定の活性温度にあるときに所定の酸素濃度データを出力するように構成された排気ガスセンサと、

上記所定の活性温度における上記酸素濃度データと上記エンジンの空燃比との関係を示す関数式又はデータテーブルと上記大気置換状態での酸素濃度データとを格納した標準特性記憶メモリと、

上記エンジンへの燃料供給の停止を継続している時間があらかじめ定めた時間を超えたとき、上記排気ガスが上記大気と置き換えられた大気置換状態にあると判定する大気状態判定手段と、

上記大気状態判定手段が大気状態であると判定しているとき、上記酸素濃度データが上記標準特性記憶メモリに格納した酸素濃度データに一致するように上記電熱ヒータを制御する第一のヒータ制御手段と、

上記第一のヒータ制御手段によって制御されて上記排気ガスセンサの出力した酸素濃度データが上記標準値データに一致した時点における上記排気ガスセンサの内部抵抗又は上記電熱ヒータの内部抵抗を目標内部抵抗として記憶する校正信号読取手段と、

上記エンジンに対する燃料供給が行われているときに作用し、上記排気ガスセンサ又は電熱ヒータの現在の内部抵抗測定値が上記目標内部抵抗に一致するように上記電熱ヒータを制御する第二のヒータ制御手段と、

マイクロプロセッサを有し、上記第二のヒータ制御手段によって制御されている上記排気ガスセンサの現在の酸素濃度データと、上記標準特性記憶メモリに格納された上記関数式またはデータテーブルとを用いて現在の空燃比を算出する空燃比算出手段とを備えたものである。

【発明の効果】**【0009】**

以上のとおりこの発明のエンジン制御装置は、標準特性記憶メモリ、大気状態判定手段、第一のヒータ制御手段、校正信号読取手段、第二のヒータ手段、空燃比算出手段とを備え、大気状態における酸素濃度データを常に校正初期値に維持しながら検出された酸素濃度データから空燃比を算出し、算出された空燃比が目標とする空燃比となるように燃料供給制御を行うので、酸素濃度データに関する初期校正を行っておくことにより、排気ガスセンサや電熱ヒータの製品バラツキや経年特性変化の影響を受けないようにすることができる効果がある。

【発明を実施するための最良の形態】

【0010】

実施の形態 1.

以下、この発明の実施の形態 1 のエンジン制御装置の全体構成を図 1 により説明する。

図 1 において、図示しない車両に搭載された例えば 12V 系のバッテリー 101 から、電源スイッチ 102 と電源端子 103 を介して給電されるエンジン制御装置 100a がある。このエンジン制御装置 100a はこのエンジン（図示しない）の燃料噴射制御手段（燃料噴射装置は図示していない）を包含したものとなっている。

エンジン制御装置 100a には、クランク角センサ、エンジン回転センサ、車速センサ等のパルス出力型の車載センサ群 104 が、入力端子群 105a を介して接続されている。

また、エアフローセンサ、アクセルセンサ、水温センサ、外気温センサ等のアナログ信号を発生する車載センサ群 106 が入力端子群 105b を介してエンジン制御装置 100a に接続されている。

【0011】

エンジン制御装置 100a には、入力端子群 105c を介して排気ガスセンサ 107 が接続されている。また、燃料噴射用電磁弁、点火コイル、警報・表示器、変速機用電磁弁等（車載電気負荷群という）108 が、出力端子群 109a を介して接続されている。

電熱ヒータ 119（詳細は後述）が出力端子 109b に接続されている。

排気ガスセンサ 107 は、両端部に配置された保護層 116 と、ジルコニア固体電解質材からなる酸素ポンプ素子 110 と、ジルコニア固体電解質材からなる酸素濃淡電池素子 111 と、ガス拡散多孔質材からなる一対のガス通路壁 112a、112b とを含み、また、酸素ポンプ素子 110 と酸素濃淡電池素子 111 と一対のガス通路壁 112a・112b はガス検出室 113 を構成している。エンジンから排出された排気ガスは通過方向を示す矢印 114a、114b のように流される。また、図示しない排気ガス流の一部が上記ガス通路壁 112a からガス検出室 113 に入って、ガス通路壁 112b を通過して排出されるようになっている。

【0012】

酸素ポンプ素子 110 はその両面に一対のポンプ素子電極 115a、115b を有する。酸素濃淡電池素子 111 の両面には一対の電池素子電極 117a、117b を有する。上記各電極は入力端子群 105c を介してエンジン制御装置 100a に接続されている。

また、排気ガスセンサ 107 には校正抵抗 118 が付属しており、また、排気ガスセンサ 107 と一体化されたセラミックス製の電熱ヒータ 119 を有する。

エンジン制御装置 100a 内には、フラッシュメモリ等の不揮発性プログラムメモリ 121a と、EEPROM 等の不揮発データメモリ 122 と、RAM メモリである演算メモリ 123 とで協働するマイクロプロセッサ 120a、信号電圧レベルの変換とノイズフィルタ機能とデータセレクト機能によって構成された入力インタフェース回路 124 がある。センサ群 104 からの入力信号は入力インタフェース回路 124 を介してマイクロプロセッサ 120a に入力されるようになっている。

【0013】

アナログセンサ群 106 から入力されたアナログ信号、あるいは後述するその他のアナログ信号をデジタル変換してマイクロプロセッサ 120a に入力する多チャンネル A/D 変換器 125、マイクロプロセッサ 120a から可変 ON/OFF 比率で駆動されて電熱

ヒータ 119 の給電制御を行うパワートランジスタ開閉素子 126 が設けられている。

出力ラッチメモリとパワートランジスタ等によって構成され、マイクロプロセッサ 120a が電気負荷群 108 を駆動制御するインターフェース 127、電源スイッチ 102 を介して給電される制御電源回路 128 があり、該制御電源回路は DC 5V の安定化電源を生成してエンジン制御装置 100a 内の各回路素子など必要な部分に給電するようになっている。

エンジン制御装置 100a の、出荷時や保守・点検時、あるいは必要な時点に脱着コネクタ 141 を介して接続され、ツールインタフェース回路 129 を介してマイクロプロセッサ 120a とシリアル交信を行う任意の入出力装置（外部ツールという）140 がある。

【0014】

排気ガスセンサ 107 に対するセンサインタフェース回路 130a が設けられ、この中には酸素濃淡電池素子 111 に対して $10 \sim 25 \mu A$ 程度の微小電流を供給して、電池素子電極 117b 側を酸素基準とする酸素基準生成電流 (I_{cp}) 供給回路 131 がある。

電池素子端子間電圧検出回路 132 が検出する電圧は、図 2a に示すとおり理論空燃比 $A/F = 14.57$ において例えば 450mV の電圧となっている。

酸素濃淡電池素子 111 に対して、たとえば 100msec 程度の周期で定期的に短時間の高周波電流の供給、及び高周波電圧のサンプリングを行って、その比率によって算出される内部インピーダンスから内部抵抗を求めるようにした内部抵抗検出回路 133 が設けられている。

なお、内部抵抗を高周波電流で測定するのは、電極界面抵抗の影響を除去するためであり、該界面抵抗には比較的容量の大きい静電容量成分が並列的に寄生しているため高周波電流に対しては低インピーダンス特性を示す性質をもっている。

【0015】

また、一定の高周波電圧 V_0 を印加して高周波電流 I を測定した場合には、インピーダンス $Z = V_0 / I$ の比率演算が必要となるが、一定の高周波電流 I_0 を供給してその給電電圧 V を測定するようにすれば、インピーダンス $Z = V / I_0 \propto V$ となり複雑な比率演算が不要となる。

図 2b はこのようにして算出した内部抵抗 R と排気ガスセンサ 107 の温度との関係を示したものであり、たとえば温度制御の目標となる適正活性温度 800℃ においては 75Ω となっている。

また、電池素子端子間電圧 V_s の目標値となる 450mV を発生する基準電圧発生回路 134 が設けられている。

電池素子端子間電圧検出回路 132 によって検出された電池素子端子間電圧 V_s が基準値 450mV に等しくなるようにポンプ電流供給回路 136 を制御するようにした比較制御回路 135 を設けている。

【0016】

なお、ポンプ電流供給回路 136 によって供給されたポンプ電流 I_p の大小・正負によって、ガス検出室 113 内の酸素濃度が増減するようになっているが、空燃比 A/F に対するポンプ電流 I_p の関係は図 3 で後述するとおりである。

なお、マイクロプロセッサ 120a に対する入出力信号として、以後の説明の都合上、
スイッチ入力信号群は DI、
アナログ入力信号群は AI、
ヒータ駆動信号は DRH、
負荷駆動信号群は DR とする。

また、上記多チャンネル A/D 変換器 125 の入力信号としては、
ポンプ電流検出信号である酸素濃度検出出力（酸素濃度データ）は I_p 、
電池素子端子間電圧検出信号は V_s 、
内部抵抗検出信号は V_r 、
電源電圧は V_b 、

校正信号は Vc とする。

【0017】

排気ガスの酸素濃度検出力 I_p とエンジンに対して供給されたガスの空燃比 A/F との特性を示す図 3 において、空燃比 A/F が理論空燃比 14.57 であるときに酸素濃度検出力 I_p が 0 となる基準点を 300、排気ガスセンサ 107 の所定の活性化温度 T_0 における標準的な酸素濃度検出力対空燃比の特性曲線を 301a、所定の活性化温度 T_0 において標準的な排気ガスセンサ 107 によって大気を測定したときの大気酸素濃度標準値 I_{p0} を 301b として示している。

なお、個々の排気ガスセンサ 107 の初品（未使用）状態における大気酸素濃度の実測値に対して、校正抵抗 118 の抵抗値に基づく補正を行うことによって、全ての排気ガスセンサにおける初品の酸素濃度換算値は所定の活性化温度 T_0 において上記標準値 I_{p0} に等しくなるように校正されている。

温度が所定の適正活性化温度 T_0 よりも低温状態にあるときの排気ガスセンサ 107 の低特性曲線を 302a、低特性曲線 302a を持つ排気ガスセンサ 107 によって大気を測定したときの大気酸素濃度検出力を 302b、温度が適正活性化温度 T_0 よりも高温状態にあるときの排気ガスセンサ 107 の高特性曲線を 303a、高特性曲線 303a を持つ排気ガスセンサ 107 によって大気を測定したときの大気酸素濃度検出力を 303b で示す。

【0018】

次に、図 1 のエンジン制御装置の動作について図により説明する。

図 1 において、電源スイッチ 102 が閉路され図示しないエンジンが始動されると、マイクロプロセッサ 120a は車載センサ群 104・106 や排気ガスセンサ 107 からの信号に応動して車載電気負荷群 108 や電熱ヒータ 119 を駆動制御する。

特に、電気負荷群 108 内の燃料噴射用電磁弁に対しては、排気ガスの酸素濃度検出力 I_p の値を参照しながら、目標とする空燃比となるような燃料噴射量の制御が行われるものであり、その制御プログラムは標準特性記憶メモリ（プログラムメモリ）121a に格納されている。

また、電熱ヒータ 119 を駆動する開閉素子 126 に対する制御には内部抵抗検出信号 V_r が利用されて、検出信号 V_r の値が所定の目標値となるよう制御されるようになっている。

【0019】

図 4 は図 1 のものの動作説明用制御ブロック図である。

平地惰行運転や降坂減速運転において車両のアクセルペダルが復帰され、燃料噴射用電磁弁がエンジンに対する燃料供給を停止している状態（いわゆるエンジンプレーキ状態）における全体制御ブロックを 400 で示す。全体制御ブロック 400 は以下の制御ブロック 401～408 によって構成されている。

予めプログラムメモリ 121a に格納されている大気酸素濃度の校正基準値 I_{p0} （図 3 参照）の値を制御目標値として設定する設定制御ブロックを 401 とする。ポンプ電流供給回路 136 によって供給されたポンプ電流の実測値を現在の大気酸素濃度検出力 i_p （目標値と区別する為、小文字の i_p とした）としてフィードバックする帰還制御ブロックを 402 とする。上記目標値 I_{p0} と実測値 i_p が等しくなるように制御する第一のヒータ制御ブロックを 403 とする。上記第一のヒータ制御ブロック 403 によって給電される電熱ヒータ 119 の給電制御ブロックを 404 とする。

【0020】

また、内部抵抗検出回路 133 によって排気ガスセンサ 107 の現在の内部抵抗 R を測定する計測制御ブロックを 405、上記目標値 I_{p0} と実測値 i_p が一致したときに、ゲート制御ブロック 406 を介して上記計測制御ブロック 405 で測定された内部抵抗 R を演算メモリ 123 に読取記憶する転送制御ブロックを 407、転送制御ブロック 407 に対する新たな読取記憶情報が発生したときに、最新過去の複数の内部抵抗 R の情報を移動平均化して更新記憶する演算制御ブロックを 408 とする。

なお、排気ガスセンサ 107 が初品状態にあるときには、所定の活性化温度 T_0 において大気酸素濃度検出出力が I_{p0} となるように校正されているので、第一のヒータ制御ブロック 403 によって目標値 I_{p0} と実測値 i_{p0} が一致したということは、排気ガスセンサ 107 の環境温度が所定の活性化温度 T_0 に等しくなったことを意味しており、転送制御ブロック 407 で記憶された内部抵抗は所定の活性化温度 T_0 における当該排気ガスセンサ 107 の初品状態における内部抵抗であるということになる。

【0021】

従って、個々の排気ガスセンサ 107 の内部抵抗にバラツキがあっても、使用された当該排気ガスセンサ 107 の活性化温度 T_0 における実際の内部抵抗 R が算出されたことになる。

また、排気ガスセンサ 107 が長時間使用されて、各種特性に経年変化が生じた時点进行想定し、活性化温度 T_0 における大気酸素濃度検出出力に変動が生じた場合であっても、大気酸素濃度検出出力は常に I_{p0} となるように第一のヒータ制御 403 によって環境温度の修正がなされているので検出誤差が発生しないようになっている。

なお、ブロック 407 では修正された環境温度における内部抵抗 R を算出することになるが、たとえ内部抵抗の経年変化があっても、ここで記憶される内部抵抗 R の値は必要とされる修正環境温度を得るためのものとなっている。

【0022】

車両のアクセルペダルが踏み込まれて、燃料噴射用電磁弁がエンジンに対する燃料供給を行っている状態における全体制御ブロックを 410 に示す。全体制御ブロック 410 は以下の制御ブロック 411～414 によって構成されている。

演算制御ブロック 408 による内部抵抗の移動平均値を制御目標値 R_0 として設定する設定制御ブロックを 411、内部抵抗検出回路 133 によって排気ガスセンサ 107 の現在の実測内部抵抗 R を測定してフィードバックする帰還制御ブロックを 412、上記目標内部抵抗 R_0 と実測内部抵抗 R とが等しくなるように制御する第二のヒータ制御ブロックを 413、上記第二のヒータ制御ブロック 413 によって給電される電熱ヒータ 119 の給電制御ブロックは 414 とする。

従って、設定制御ブロック 411 で使用される目標内部抵抗は、排気ガスセンサ 107 の酸素濃度検出出力 I_p や内部抵抗 R の経年変化に対応して自動的に補正され、大気酸素濃度検出出力が常に I_{p0} となるように可変温度制御されるようになっている。

【0023】

図 5 に図 1 のものの動作を説明するためのフローチャートを示す。以下の説明において各工程をステップと言う場合もあるが同じ意味である。図 5 において、ステップ 500 はマイクロプロセッサ 120a による排気ガスセンサ 107 の校正・検出動作の開始工程であり、該開始工程 500 は後述の動作終了工程 534 を経て繰返し活性化するよう構成されている。

ステップ 501 は上記工程 500 に続いて作用し、エンジン回転センサの動作を監視してエンジンが回転中であるかどうかを判定する工程、ステップ 502a は該工程が Y E S の判定であってエンジンが回転中であるときに作用し、燃料噴射用電磁弁が不作動であるかどうかを監視して燃料停止されているかどうかを判定する工程であり、例えば降坂減速運転時や平地惰行運転時等においてアクセルペダルを復帰させているときに燃料停止状態となるものである。

ステップ 503 は上記工程 502a が Y E S の判定であって燃料が停止されているときに作用し、エンジンの吸気エアフローセンサの検出信号を積分する工程であり、該工程は燃料停止後の掃気検出手段（掃気判定手段ともいう）となるものである。

【0024】

ステップ 504 は上記工程 503 に続いて作用し、工程 503 による積分値が所定値を超過したかどうかを判定して、未超過判定であれば上記工程 501 へ復帰する判定工程である。ステップ 505 は該工程が Y E S の判定であって積分値が所定値を超過したときに作用し、現在の酸素濃度検出出力 I_p とプログラムメモリ 121a に格納されている標準

値データとが一致しているかどうかを判定する工程である。ステップ502bは該工程が不一致の判定であるときに作用し、燃料噴射用電磁弁が不作動であるかどうかを監視して燃料停止されているかどうかを判定する工程である。ステップ506は開閉素子126のON/OFF通電比率を制御して電熱ヒータ119の給電を制御する工程であり、上記ステップ506では現在の酸素濃度検出力I_pがプログラムメモリ121aに格納されている標準値データよりも小さいときには通電比率を増加させ、逆に現在の酸素濃度検出力I_pがプログラムメモリ121aに格納されている標準値データよりも大きいときには通電比率を減少させることによって、図3で示した酸素濃度検出力の温度依存性に基づいて環境温度の可変制御を行い、上記工程505が一致判定を行うように帰還制御されている。

【0025】

ステップ507は上記工程506に続いて作用し、内部抵抗検出回路133によって検出された排気ガスセンサ107の内部抵抗がプログラムメモリ121aに予め格納されている適性範囲内にあるかどうかを判定して、適正範囲内であれば上記工程505へ復帰する判定工程であり、該判定工程は異常検出手段となるものである。

ステップ508は上記工程501から工程504によって構成された工程ブロックであり、該工程ブロックは運転時の大気状態判定手段となるものである。

また、ステップ509は上記工程505から工程507によって構成された工程ブロックであり、該工程ブロックは第一のヒータ制御手段となっている。

【0026】

ステップ510は上記工程505が一致判定であったときに作用し、内部抵抗検出回路133によって検出された現在の排気ガスセンサ107の内部抵抗を目標内部抵抗として演算メモリ123に転送記憶する記憶工程であり、該工程は校正信号読取手段となるものである。

ステップ511は上記工程510に続いて作用し、上記工程510で逐次記憶された複数の内部抵抗の移動平均値を算出し、最新の移動平均値を更新記憶する工程であり、上記工程511は移動平均化手段となっている。

ステップ512は上記工程511に続いて作用し、後述の工程532によってデータメモリ122に転送記憶されていた初回記憶値又は初期平均記憶値を読み出す工程、ステップ513は該工程に続いて作用し、上記工程511で算出記憶された移動平均値と上記工程512で読出しされた初期情報とを比較して比較偏差が過大であるかどうかを判定する工程、ステップ514は上記工程513が比較偏差過大の判定であったとき、又は上記ステップ507が範囲外の判定であったときに作用し、排気ガスセンサ107又は電熱ヒータ119が劣化していることを警報する警報表示工程であり、上記工程513は劣化検出手段となるものである。

【0027】

ステップ520は上記工程502a又は502bがN0の判定であって、エンジンに対する燃料供給が行われているときに作用し、初回運転開始動作時には予めプログラムメモリ121aに格納されている仮目標抵抗値が読出使用され、通常運転開始動作時には後述の工程533によってデータメモリ122に格納された移動平均値が読出使用され、運転中において上記工程510が新たに目標内部抵抗を読取記憶した後は上記工程511によって算出された最新の移動平均値が使用される目標内部抵抗の読出選択工程であり、上記工程520は目標値となる内部抵抗読出手段となるものである。

【0028】

ステップ521は上記工程520又は後述の工程523に続いて作用し、内部抵抗検出回路133によって検出された現在の内部抵抗と上記工程520で読出された目標となる内部抵抗とが一致しているかどうかを判定する工程、ステップ523は該工程が比較不一致であったときに作用し、開閉素子126のON/OFF比率を制御して電熱ヒータ119の給電を制御する工程、ステップ524は上記工程520から工程523によって構成された工程ブロックであり、該工程ブロックでは現在の内部抵抗が目標値よりも大きいと

きには通電強化して電熱ヒータ 119 を加熱して、排気ガスセンサ 107 の内部抵抗を低下させると共に、現在の内部抵抗が目標値よりも小さいときには電熱ヒータ 119 のへ給電を減少させて、排気ガスセンサ 107 の内部抵抗を上昇させるよう作用する第二のヒータ制御手段となっている。

【0029】

ステップ 525 は上記工程 521 が一致判定であったときに作用し、現在の酸素濃度検出出力 I_p を演算メモリ 123 に読出す工程、ステップ 526 は該工程に続いて作用し、プログラムメモリ 121a に予め格納されている酸素濃度検出出力対空燃比の標準特性を読出す工程、527 は該工程に続いて作用し、上記工程 525 と工程 526 によって読出された現在の酸素濃度検出出力 I_p と標準特性特性データに基づいて現在の空燃比を演算算出する工程であり、その詳細は図 9 によって後述する。

ステップ 530 は上記工程 501・513 の判定結果が NO であったとき、或いは上記工程 514・527 に続いて作用し、演算メモリ 123 内のデータの一部を退避処理を行うかどうかを判定する工程であり、例えば電源スイッチ 102 が遮断された直後において退避処理が行われ、退避処理が完了するまでは図示しない遅延電源遮断回路によって制御電源回路 128 には給電が継続されるようになっている。

ステップ 531 は上記工程 530 が退避処理を実行するとの判定であったときに作用し、後述の工程 532 で初期値が書き込まれたかどうかを監視して初回動作であるかどうかを判定する工程、532 は上記工程 531 が初回動作判定であったときに作用し、上記工程 510 で読出し記憶された初回の内部抵抗又は排気ガスセンサ 107 の使用開始初期段階における内部抵抗の平均値をデータメモリ 122 に転送する工程である。

【0030】

ステップ 533 は上記工程 531 が初回動作判定ではなかったとき、又は上記工程 532 に続いて作用し、上記工程 511 で更新記憶された内部抵抗の移動平均値をデータメモリ 122 に転送する工程、534 は上記工程 530 が退避不要の判定であったとき、又は上記工程 533 に続いて作用する動作終了工程であり、上記工程 532 や工程 533 は運転停止前において演算メモリ 123 内の一部データを不揮発メモリであるデータメモリ 122 へ転送保存しておくための初期値退避転送手段や現在値退避転送手段となっている。

【0031】

なお、上記工程 511 によって算出される内部抵抗の移動平均値 (R) は、上記動作開始工程 500 から動作終了工程 534 に至る最新の n 回の循環動作工程において、工程 510 で読出し記憶された n 個の内部抵抗 $R_1 \cdot R_2 \cdot \dots \cdot R_n$ を加算してその和を n で割ったものとなるが、 $n+1$ 回目の移動平均値 (R)' は便宜上から次式によって算出することができる。

$$(R) = [R_1 + R_2 + \dots + R_n] / n \dots \dots (1)$$

$$(R)' = [(R) \times (n-1) + R_{n+1}] / n \dots (2)$$

ただし、 R_{n+1} は $n+1$ 回目の測定内部抵抗であり、算式 (2) によれば、最新の移動平均値と次回検出データを用いて次回に移動平均値を算出し、これを更新記憶しておけば良いので、多数の測定データを記憶しなくて良いことになる。

なお、平均化資料数が n に満たない段階では、資料数の範囲内で平均値が算出され、これを移動平均値として扱うものである。

【0032】

以上の動作を再度概括説明すると、図 1 から図 5 で説明されたこの発明の第一実施形態のエンジン制御装置は、車両の降坂減速運転や平地惰行運転時でアクセルペダルが復帰され、エンジンに対する燃料供給が所定時間以上にわたって停止されていることによって排気管内のガスが大気の状態に近いもの（このようなガスの状態を、以後、大気状態、または大気環境と呼ぶ）になることに注目したものであって、個々に校正された排気ガスセンサの大気状態における酸素濃度検出出力 I_{p0} が得られるように第一のヒータ制御手段 509 によって電熱ヒータ 119 の加熱制御を行うと共に、このときの排気ガスセンサ 107 の内部抵抗を測定記憶して、給燃運転時には測定記憶された内部抵抗を目標値として第

二のヒータ制御手段524による電熱ヒータ119の加熱制御を行うようになっている。

その結果、排気ガスセンサ107の内部抵抗の製品バラツキによる影響をうけることが無くなると共に、酸素濃度検出力特性や内部抵抗のいずれに経年変化があっても工程507による異常検出手段や工程513による劣化検出手段によって劣化・異常警報を行うことができるようになっている。

【0033】

実施の形態2.

以下この発明の実施の形態2のエンジン制御装置の全体構成ブロックを示す図6について、図1のものと相違点を中心として説明する。図1と同じ部分については説明を省略する。

図6において、100bはマイクロプロセッサ120b、プログラムメモリ121b、センサインタフェース回路130b等を有するエンジン制御装置であり、該制御装置は実施の形態1の図1のものと同様に、車両用エンジンの燃料噴射制御手段を包含したものとなっている。

マイクロプロセッサ120bのヒータ駆動信号端子DRHには、電熱ヒータ119を通電制御するパワートランジスタである開閉素子126の駆動用ベース抵抗142が接続されている。

上記開閉素子であるパワートランジスタ126のエミッタ回路には、電流検出抵抗143が接続され、また、パワートランジスタ126のコレクタ／エミッタ端子間には第1の分圧抵抗144と第2の分圧抵抗145とが直列に接続されたものが接続されている。分圧抵抗144と145の直列接続点には、ここの電位を増幅して信号電圧 V_r を発生する増幅器146が接続されている。信号電圧 V_r は多チャンネルA/D変換器125によってデジタル変換された後にマイクロプロセッサ120bに取り込まれるようになっている。

なお、上記信号電圧 V_r は図1のものにおける排気ガスセンサ107の内部抵抗検出回路133による内部抵抗検出信号 V_r の代替信号となるものであり、以下の要領で電熱ヒータ119の内部抵抗 R を検出するようになっている。

【0034】

ここで、エミッタ抵抗143や第1・第2の分圧抵抗144・145のそれぞれの抵抗値を R_{143} ・ R_{144} ・ R_{145} （ただし $R_{145} \gg R_{143}$ ）とし、バッテリー101の電源電圧を V_b 、増幅器146の増幅率を G とすると電熱ヒータ119の内部抵抗 R は次式によって算出される。

まず、マイクロプロセッサ120bのヒータ駆動信号DRHが停止して開閉素子126が不導通となっているときには、

$$\begin{aligned} V_r &= G \times V_b \times [(R_{145} + R_{143}) / (R + R_{144} + R_{145} + R_{143})] \\ &\approx G \times V_b \times [R_{145} / (R + R_{144} + R_{145})] \dots \dots \dots (3) \end{aligned}$$

次に、マイクロプロセッサ120bのヒータ駆動信号DRHによって開閉素子126が導通しているときには、

$$V_r = G \times V_b \times [R_{143} / (R + R_{143})] \dots \dots \dots (4)$$

（ここで（3）式の V_r と、（4）式の V_r とは値が異なる可能性がある。）

上記（3）と（4）式とからそれぞれ逆算して、それぞれの場合の内部抵抗 R を算出し、（3）式から得た値と、（4）式から得た値の平均値を求めれば所望の内部抵抗 R が算出される。

なお、電熱ヒータ119の内部抵抗は環境温度の上昇に伴って抵抗値が大となる温度係数が正の温度特性を有していて、内部抵抗を検出することによって排気ガスセンサ107の近傍の温度を検出することができるものである。

【0035】

次に、図6のように構成されたエンジン制御装置において、その作用・動作を説明する。

図6において、電源スイッチ102が閉路され図示しないエンジンが始動されると、マイクロプロセッサ120bは車載センサ群104、106や排気ガスセンサ107からの信号に応動して車載電気負荷群108や電熱ヒータ119を駆動制御する。

特に、電気負荷群108内の燃料噴射用電磁弁に対しては、排気ガスの酸素濃度検出力I_pの値を参照しながら、目標とする空燃比となるような燃料噴射量の制御が行われるものであり、その制御プログラムはプログラムメモリ121bに格納されている。

また、電熱ヒータ119を駆動する開閉素子126に対する制御には電熱ヒータ119の内部抵抗を検出するための検出信号V_rが利用されて、検出信号V_rから算出された電熱ヒータ119の内部抵抗（負荷抵抗）の値が所定の目標値となるよう制御されるようになっている。

【0036】

なお、電熱ヒータ119の制御に関しては、図1のものの動作説明用制御ブロック図である図4と、以下の相違点を除いて、ほぼ同等の制御が行われるようになっている。

すなわち、図4における排気ガスセンサの内部抵抗測定405または412における排気ガスセンサ107の内部抵抗Rに代わって、電熱ヒータ119の内部抵抗が使用され、内部抵抗記憶407・移動平均値演算更新記憶408・目標内部抵抗読出411で扱われる目標内部抵抗も電熱ヒータ119の内部抵抗Rに置き換えられている。

【0037】

図6のものの動作をフローチャート図7により説明する。ステップ700はマイクロプロセッサ120bによる排気ガスセンサ107の校正・検出動作の開始工程であり、該開始工程は後述の動作終了工程734を経て繰返し活性化するよう構成されている。

ステップ701は上記工程700に続いて作用し、後述の工程703で初回動作フラグがセットされたかどうかを監視することによって初回動作であるかどうかを判定する工程である。ステップ702aは前記工程701がYESの判定すなわち初回動作であったときに作用し、エンジン回転センサの出力を監視してエンジンが停止中であるかどうかを判定する工程である。ステップ703は前記工程702aがYESの判定すなわちエンジンが停止しているときに作用し、図示しない初回動作フラグをセットすると共に、図示しないリアルタイムクロックから現在時刻を読出す工程である。ステップ704は、前記現在時刻の読み出し後に行われ、後述の工程733で記憶されたエンジン停止時刻と上記工程703で読み出された時刻を比較して、エンジン停止時間が充分長い時間であったかどうかを判定する工程であり、この工程704は時刻差検出手段により行われるものである。

【0038】

ステップ705は上記工程704で充分長いエンジン停止時間があつたと判定したときに作用し、現在の酸素濃度検出力I_pとプログラムメモリ121bに格納されている標準値データとが一致しているかどうかを判定する工程である。ステップ702bは前記工程705が不一致の判定であるときに作用し、エンジン回転センサの動作を監視してエンジンが停止されているかどうかを判定する工程である。

ステップ706は開閉素子126のON/OFF通電比率を制御して電熱ヒータ119の給電を制御する工程であり、現在の酸素濃度検出力I_pがプログラムメモリ121bに格納されている標準値データよりも小さいときには通電比率を増加させ、逆に現在の酸素濃度検出力I_pがプログラムメモリ121bに格納されている標準値データよりも大きいときには通電比率を減少させることによって、図3で示した酸素濃度検出力の温度依存性に基づいて環境温度の可変制御を行い、上記工程705が一致判定を行うように帰還制御されるようになっている。

【0039】

ステップ707は上記工程706に続いて作用し、図6の検出信号V_rによって算出された電熱ヒータ119の内部抵抗がプログラムメモリ121bに予め格納されている適性範囲内にあるかどうかを判定して、適正範囲内であれば上記工程705へ復帰する判定工程であり、この工程707は異常検出手段となるものである。

上記工程701から工程704によって構成された工程ブロック708は停止時の大気

状態判定手段となるものである。

また、工程 705 から工程 707 によって構成された工程ブロック 709 は第一のヒータ制御手段となるものである。

【0040】

ステップ 710 は工程 705 の判定が一致であったときに作用し、図 6 の検出信号 V_r によって算出された電熱ヒータ 119 の現在の内部抵抗を目標内部抵抗として演算メモリ 123 に転送記憶する記憶工程である。この工程は校正信号読取手段の動作を示している。

ステップ 712 は工程 710 に続いて作用し、後述の工程 732 によってデータメモリ 122 に転送記憶されていた初回記憶値を読み出す工程である。ステップ 713 は工程 712 に続いて作用し、工程 710 で算出記憶された内部抵抗と工程 712 で読出しされた初期情報とを比較して比較偏差が過大であるかどうかを判定する工程である。ステップ 714 は工程 713 が比較偏差過大の判定であったとき、又は工程 707 の判定が範囲外であったときに作用し、排気ガスセンサ 107 又は電熱ヒータ 119 が劣化していることを警報する警報表示工程であり、劣化検出手段の動作を示している。

【0041】

ステップ 720 は工程 701・702a・702b・704 のいずれかが NO の判定であったときに作用し、通常運転開始動作時には後述の工程 733 によってデータメモリ 122 に格納された目標抵抗が読出使用され、運転中において上記工程 710 が新たに目標内部抵抗を読取記憶した後は上記工程 710 によって算出された最新の目標内部抵抗が使用される目標内部抵抗の読出選択工程であり、この工程を実行する装置は内部抵抗読出手段という。

ステップ 721 は工程 720 又は後述の工程 723 に続いて作用し、図 6 の信号電圧 V_r から算出された電熱ヒータ 119 の現在の内部抵抗と工程 720 で読出された目標となる内部抵抗とが一致しているかどうかを判定する工程である。ステップ 723 は工程 721 が比較不一致であったときに作用し、開閉素子 126 の ON/OFF 比率を制御して電熱ヒータ 119 の給電を制御する工程である。

工程 720 から工程 723 によって構成された工程を工程ブロック 724 と呼ぶ。この工程ブロック 724 では現在の内部抵抗が目標値よりも小さいときには通電強化して電熱ヒータ 119 を加熱して、電熱ヒータ 119 の内部抵抗を増加せると共に、現在の内部抵抗が目標値よりも大きいときには電熱ヒータ 119 のへ給電を減少させて、電熱ヒータ 119 の内部抵抗を減少させるよう作用する第二のヒータ制御手段の動作を説明している。

【0042】

ステップ 725 は上記工程 721 が一致判定であったときに作用し、現在の酸素濃度検出出力 I_p を演算メモリ 123 に読出す工程、ステップ 726 は該工程 725 に続いて作用し、プログラムメモリ 121b に予め格納されている酸素濃度検出出力対空燃比の標準特性を読出す工程、727 は工程 726 に続いて作用し、上記工程 725 と工程 726 によって読出された現在の酸素濃度検出出力 I_p と標準特性特性データに基づいて現在の空燃比を演算算出する工程であり、その詳細は図 9 によって後述する。

【0043】

ステップ 730 は上記工程 713 の判定結果が NO であったとき、或いは上記工程 714・727 に続いて作用し、演算メモリ 123 内のデータの一部を退避処理を行うかどうかを判定する工程であり、例えば電源スイッチ 102 が遮断された直後において退避処理が行われ、退避処理が完了するまでは図示しない遅延電源遮断回路によって制御電源回路 128 には給電が継続されるようになっている。

ステップ 731 は上記工程 730 が退避処理を実行するとの判定であったときに作用し、後述の工程 732 で初期値が書き込まれたかどうかを監視して初回動作であるかどうかを判定する工程、ステップ 732 は上記工程 731 が初回動作判定であったときに作用し、上記工程 710 で読出し記憶された初回の内部抵抗をデータメモリ 122 に転送する工程である。

【0044】

ステップ733は上記工程731が初回動作判定ではなかったとき、又は上記工程732に続いて作用し、上記工程710で算出された内部抵抗の値をデータメモリ122に転送すると共に、図示しないリアルタイムクロックの現在時刻を読み出し記憶する工程、ステップ734は上記工程730が退避不要の判定であったとき、又は上記工程733に続いて作用する動作終了工程であり、上記工程732や工程733は運転停止前において演算メモリ123内の一部データを不揮発メモリであるデータメモリ122へ転送保存しておくための初期値退避転送手段や現在値退避転送手段となっている。

【0045】

以上の動作を再度概括説明すると、図6・図7で説明されたこの発明の実施の形態2のエンジン制御装置は、車両の組み立て最終工程や、電熱ヒータ119を包含する排気ガスセンサ107の保守交換後や、車検整備後の確認検査などの特殊な状況において、電源スイッチ102は閉路されていてもしばらくの間はエンジンの始動を行わないような環境を意図的に生成し、エンジンが所定時間以上にわたって停止されていることによって排気管内が大気状態となることに注目したものであって、個々に校正された排気ガスセンサの大気状態における酸素濃度検出力 I_p0 が得られるように第一のヒータ制御手段709によって電熱ヒータ119の加熱制御を行うと共に、このときの電熱ヒータ119の内部抵抗を測定記憶して、エンジンの運転時には測定記憶された内部抵抗を目標値として第二のヒータ制御手段724による電熱ヒータ119の加熱制御を行うようになっている。

その結果、電熱ヒータ119の内部抵抗の製品バラツキの影響をうけることが無くなると共に、酸素濃度検出力特性や内部抵抗のいずれかに経年変化があっても、工程707による異常検出手段や工程713による劣化検出手段によって劣化・異常警報を行うことができるようになっている。

【0046】

実施の形態3.

以上の説明で明らかとなっており、この発明は、排気ガスが大気状態にある場合の排気ガスセンサの酸素濃度検出力（酸素濃度データ）を常に校正初期値に維持することによって、排気ガスセンサや電熱ヒータの製品バラツキや経年特性変化の影響を受けないようにすると共に、経年変化が大きくなって適正制御が行えないようになると劣化警報出力を発生することができるようになっている。

図8はプログラムメモリ121aや121bに予め格納される特性データの一例を示したものであり、酸素濃度 I_p0 は基準となる大気酸素濃度検出力、 $I_p1 \sim I_p5$ は空燃比 $(A/F)1 \sim (A/F)5$ に対応した酸素濃度検出力である。

図9において、運転中の酸素濃度検出力 I_p が例えば上記 I_p2 と I_p3 の間にあれば、直線補間演算によって現在の空燃比 (A/F) が算出されることを示している。マイクロプロセッサと各メモリと上記ソフトで構成した算出装置を空燃比算出手段という。

【0047】

上記補正演算の説明は、多段階折れ線グラフに対応したデータテーブルを基にした補間演算として説明したが、以下に説明するように、全体特性を表現する近似式を作成して、該近似式の算式と標準特性における定数を格納しておくようにすることもできる。

次式は排気ガスセンサ107の標準特性の近似式の一例である。

$$I_p = -2.17\lambda + 13.28 - 11.11/\lambda \cdots (5)$$

$$\text{但し } \lambda = (A/F) / 14.57 \cdots (6)$$

$$I_p0 = 6.00 \cdots (7)$$

もしも、運転中に実測された酸素濃度検出力が I_p であったときには、

(1) 式の I_p に I_p の値を代入して、逆算によって (A/F) を算出することができる。

【0048】

なお、図8で示した内部抵抗の上下限值 $R1 \cdot R2$ は図5の工程507や図7の工程707で使用される排気ガスセンサ107又は電熱ヒータ119の内部抵抗の許容変動範囲を示したものであるが、この範囲規制は主として電熱ヒータ119の過熱焼損を防止する

ためのものである。

従って、温度上昇に伴って内部抵抗が減少する排気ガスセンサ 1 0 7 の内部抵抗の場合には下限抵抗のみを制限抵抗として規制し、温度上昇に伴って内部抵抗が増加する電熱ヒータの内部抵抗の場合には上限抵抗のみを制限抵抗として規制するようにしても良い。

また、図 8 で示した仮目標 R 0 は図 5 の工程 5 2 0 で選択読出しされる可能性があるデータであるが、図 6 の実施形態 2 では初回運転前に目標内部抵抗が確定しているので上記仮目標抵抗 R 0 の設定は不要である。

図 1 の実施形態 1 の場合でも、例えば R 0 の値を上記制限抵抗に対する所定倍率値として規定すれば仮目標値を直接設定しておく必要は無い。

【 0 0 4 9 】

なお、従来の排気ガスセンサによる酸素濃度検出方式においては、温度制御の基準となる排気ガスセンサ又は電熱ヒータの内部抵抗の製品バラツキや経年変化を考慮して、排気ガスセンサの活性化環境温度が変動しても酸素濃度検出特性が変化しにくいような工夫がなされる必要があった。

しかし、この発明によれば酸素濃度検出特性の経年変化を補正するために、環境温度の可変調整を行って、長期間にわたって安定した酸素濃度検出特性を維持しようとするものであって、安定した温度制御を行うためには酸素濃度検出特性の温度依存性を高めるような改善を行うことが望ましい。

【 0 0 5 0 】

この発明のエンジン制御装置は、大気状態判定手段に掃気検出手段を備えているので、回転中のエンジンに対する燃料供給が停止された運転状態において、排気管内が確実に大気状態になったときのみ校正信号読取手段を有効にして、誤った目標値の検出が行われないようにすることができる効果がある。

【 0 0 5 1 】

また、上記大気状態判定手段は時刻差検出手段を備えているので、エンジン停止時間が充分あったことを確認して、排気管内が確実に大気状態になったときのみ校正信号読取手段を有効にして、誤った目標値の検出が行われないようにすることができる効果がある。

【 0 0 5 2 】

また、上記校正信号読取手段は移動平均化手段を包含しているので、第一のヒータ制御手段が実行される都度に得られる複数の目標内部抵抗のバラツキを平均化して、第二のヒータ制御手段の目標内部抵抗がみだりに変動しないようにして、安定な制御を行うことができる効果がある。

【 0 0 5 3 】

また、上記排気ガスセンサはガス検出室と酸素基準生成電流供給回路とポンプ電流供給回路と内部抵抗検出回路と校正抵抗と電熱ヒータとを備え、内部抵抗検出回路によって上記排気ガスセンサの活性化状態を監視すると共に、ポンプ電流を検出することによってガス検出室の酸素濃度検出出力を得るよう構成されているので、広範囲な酸素濃度検出出力が得られると共に、特別な温度センサを併設しなくても排気ガスセンサそのものの環境温度が直接検出されて経済的となる効果がある。

特に、校正抵抗は酸素濃度検出出力側のみに設け、内部抵抗検出回路に設ける必要がないので排気ガスセンサを小型・安価に構成することができる効果がある。

【 0 0 5 4 】

また、マイクロプロセッサはフラッシュメモリによるプログラムメモリとEEPROMメモリによる不揮発データメモリと、RAMメモリによる演算メモリとを備え、標準特性記憶メモリは上記プログラムメモリ又は不揮発データメモリの一部領域が使用され、エンジン制御装置の出荷調整又は保守点検時に接続される外部ツールから特性データが転送書込みされるものであると共に、校正信号読取手段による目標内部抵抗値又は目標内部抵抗に関する移動平均値は演算メモリに格納されて使用され、エンジン停止時には不揮発データメモリに退避保存されるよう構成されている。従って、エンジンを停止してバッテリーの脱着が行われても、過去のデータが保存されると共に、外部ツールによって過去の履歴情報を

読出し表示することができるよう構成することも可能である。

【0055】

また、初期値退避転送手段と劣化検出手段とを備えているので、劣化検出手段の判定に応動して異常警報出力を発生することができる効果がある。

【0056】

また、適正抵抗範囲データと異常検出手段を備えているので、異常検出手段の判定に応動して異常警報出力を発生すると共に、電熱ヒータの過熱焼損を防止することができる効果がある。

【0057】

また、現在値退避転送手段と内部抵抗読出手段とを備えているので、通常運転開始動作時においては上記現在値退避手段による最新記憶値又は移動平均値が使用され、運転中において上記校正信号読取手段が新たに目標内部抵抗を読取記憶した後は該読取記憶値又は該読取記憶値の複数回の移動平均値が使用することによって最新情報に基づいて電熱ヒータの制御が行える効果がある。

【0058】

また、上記標準特性記憶メモリは仮目標内部抵抗データを有しているもので、初回運転開始動作時においては上記仮目標抵抗値が読出使用して、目標内部抵抗がまだ算出されていない時点であっても、電熱ヒータの概略の制御を行って、活性化温度に近い環境温度に近づけておくことができる効果がある。

【産業上の利用可能性】

【0059】

この発明のエンジン制御装置は、車両のみでなく、自家発電装置、船舶、航空機、農業・土木建設機械に用いられる内燃機関に使用することができる。

【図面の簡単な説明】

【0060】

【図1】 この発明の実施の形態1のエンジン制御装置の構成ブロック図である。

【図2】 排気ガスセンサの特性線図である。

【図3】 排気ガスセンサの酸素濃度検出出力の特性線図である。

【図4】 図1の動作説明用制御ブロック図である。

【図5】 図1のものの動作を説明するフローチャートである。

【図6】 この発明の実施の形態2のエンジン制御装置構成ブロック図である。

【図7】 図6のものの動作説明用フローチャートである。

【図8】 標準特性記憶メモリのデータテーブルの例である。

【図9】 補間演算の説明用特性線図である。

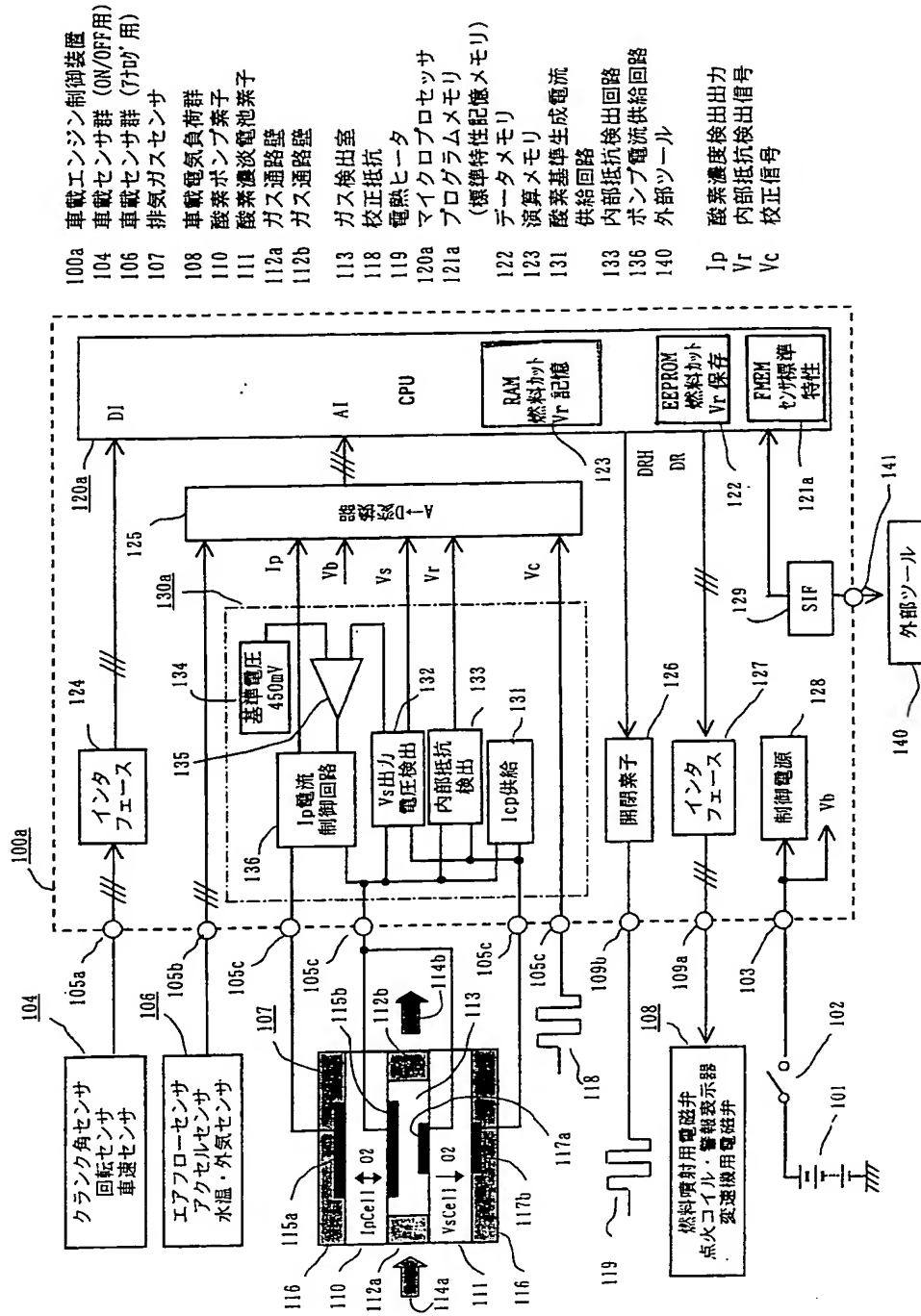
【符号の説明】

【0061】

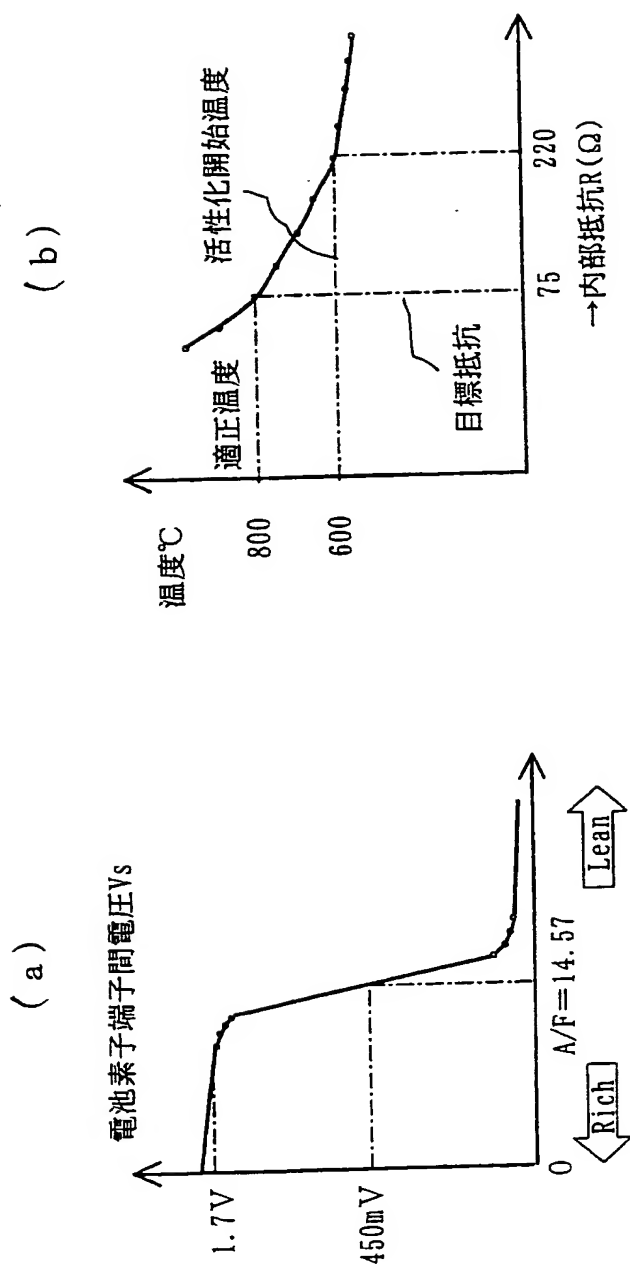
100a・100b エンジン制御装置、 104 車載センサ群、
106 車載センサ群（アナログ用）、 107 排気ガスセンサ、
108 車載電気負荷群、 110 酸素ポンプ素子、
111 酸素濃淡電池素子、 112a ガス通路壁、 112b ガス通路壁、
113 ガス検出室、 118 校正抵抗、 119 電熱ヒータ、
120a・120b マイクロプロセッサ、
121a・121b プログラムメモリ、 122 データメモリ、
123 演算メモリ、 131 酸素基準生成電流供給回路、
133 内部抵抗検出回路、 136 ポンプ電流供給回路、
140 外部ツール、 503 掃気検出手段、 507 異常検出手段、
508 運転時大気状態判定手段、 509 第一のヒータ制御手段、
510 校正信号読取手段、 511 移動平均化手段、
513 劣化検出手段、
520 内部抵抗読出手段、 524 第二のヒータ制御手段、

5 2 7 空燃比算出手段、 5 3 2 初期値退避転送手段、
5 3 3 現在値退避転送手段、 7 0 4 時刻差検出手段、
7 0 7 異常検出手段、
7 0 8 停止時大気状態判定手段、 7 0 9 第一のヒータ制御手段、
7 1 0 校正信号読取手段、 7 1 3 劣化検出手段、 7 2 0 内部抵抗読出手段、
7 2 4 第二のヒータ制御手段、 7 2 7 空燃比算出手段、
7 3 2 初期値退避転送手段、 7 3 3 現在値退避転送手段
I p 酸素濃度検出出力、 V r 内部抵抗検出信号、 V c 校正信号。

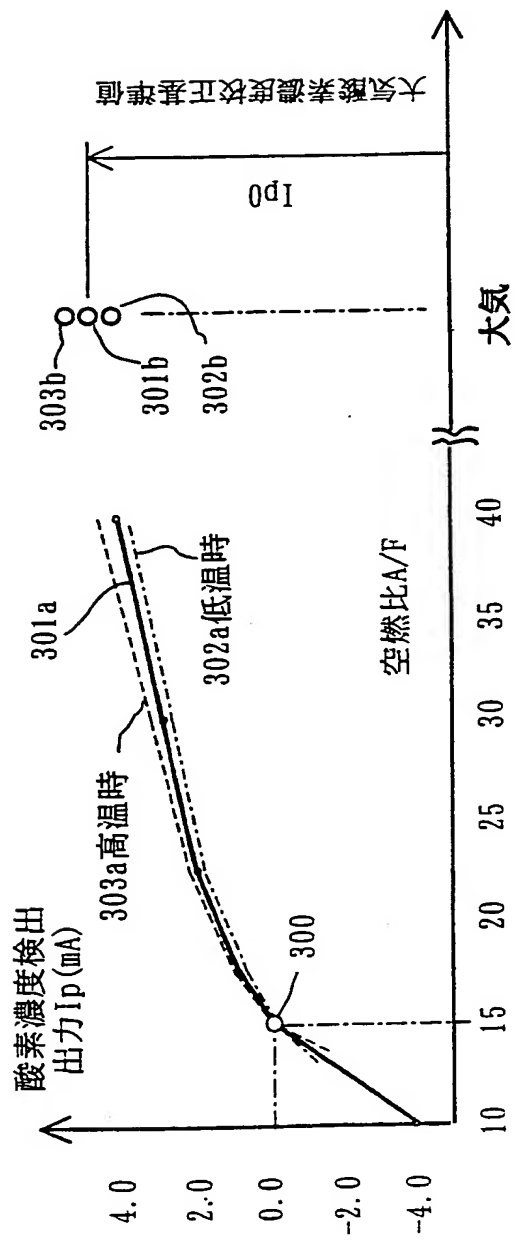
【書類名】 図面
【図 1】



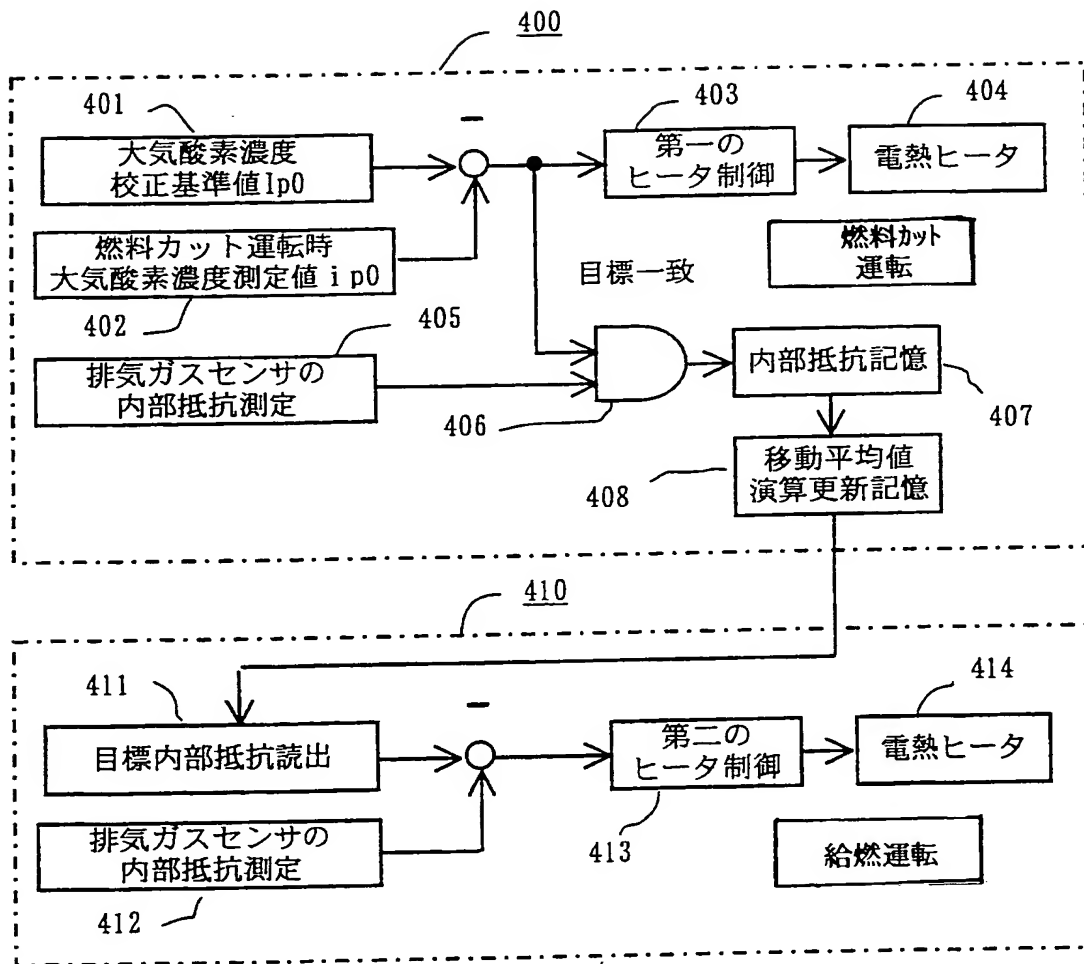
【図 2】



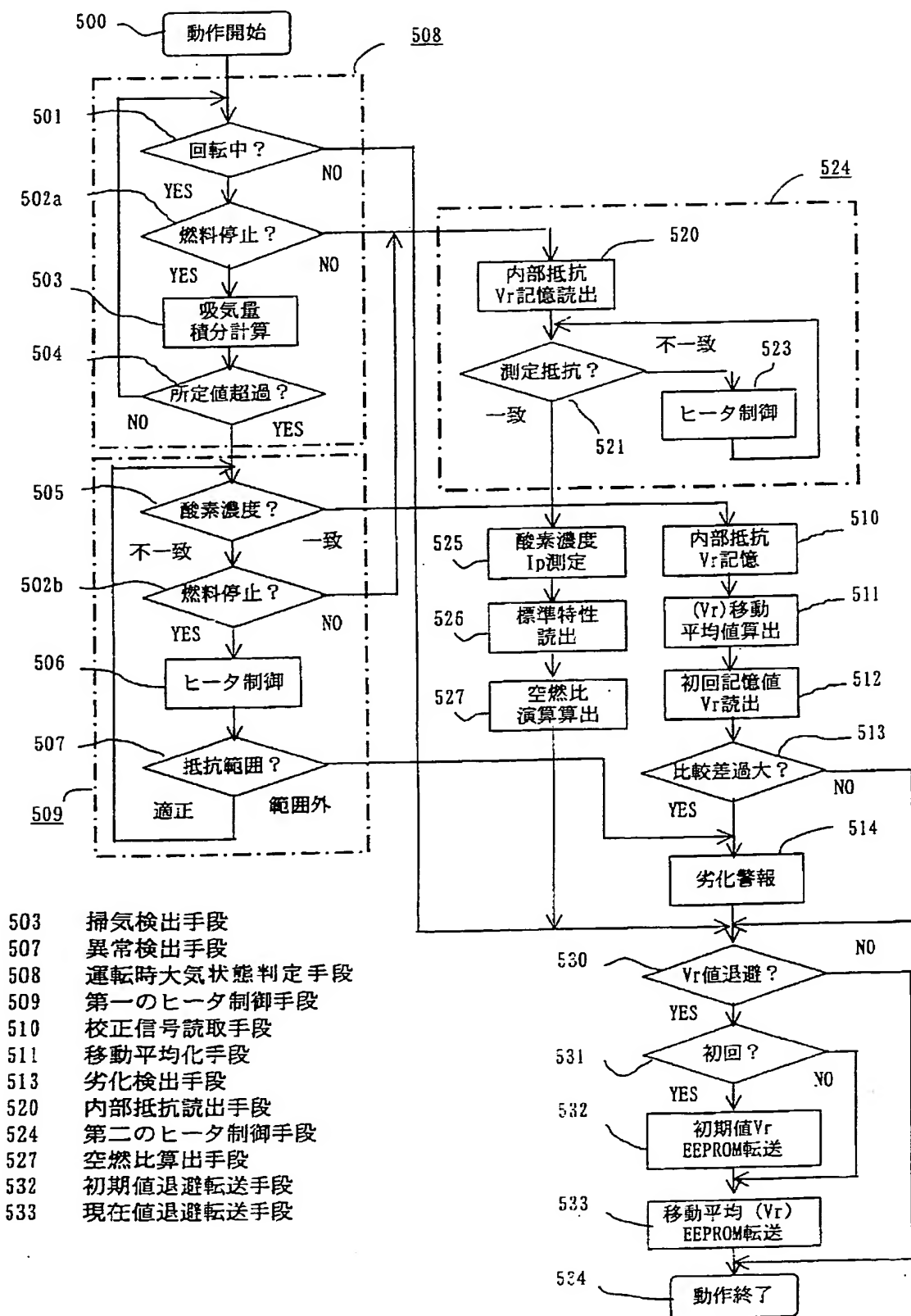
【図 3】



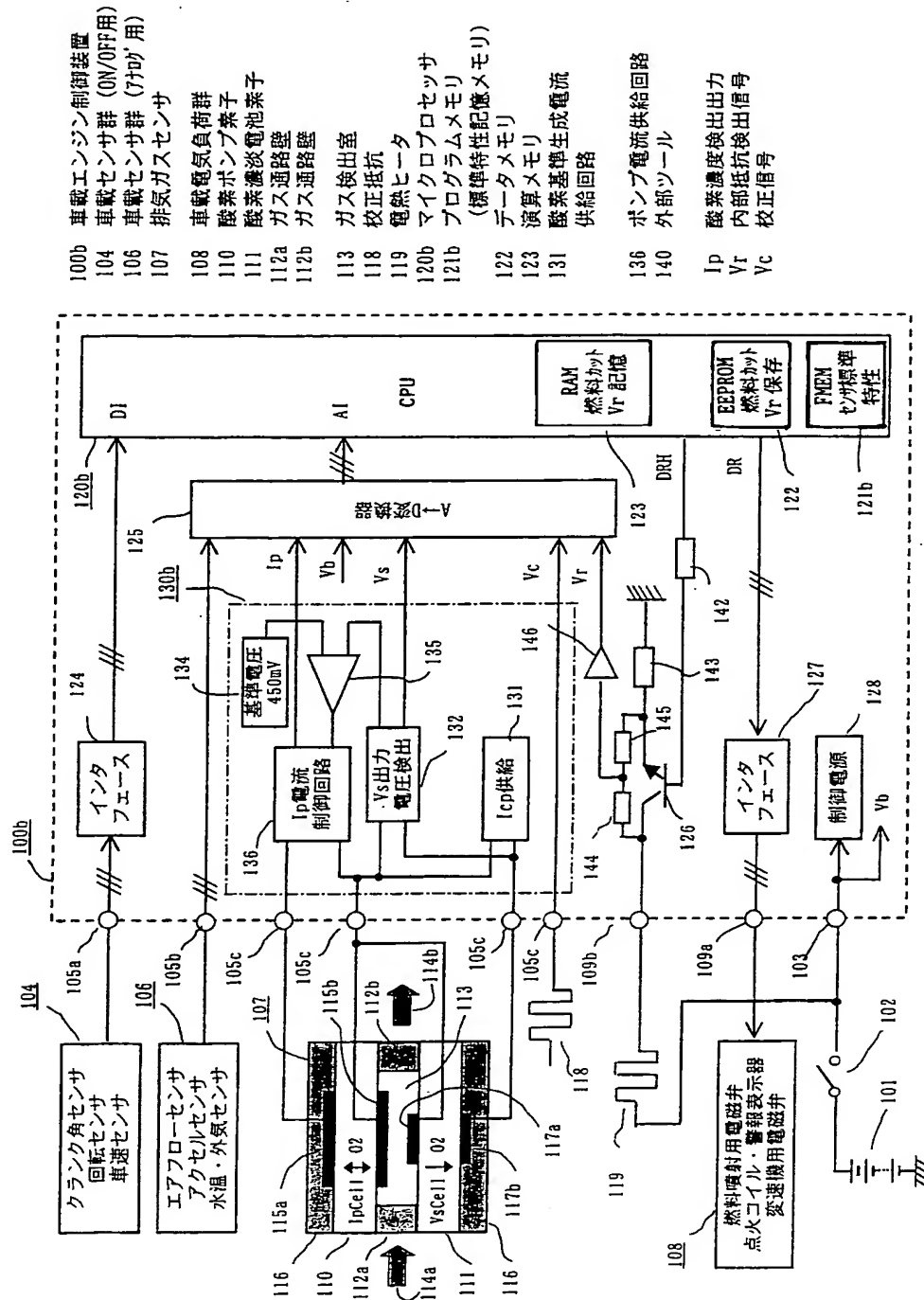
【図 4】



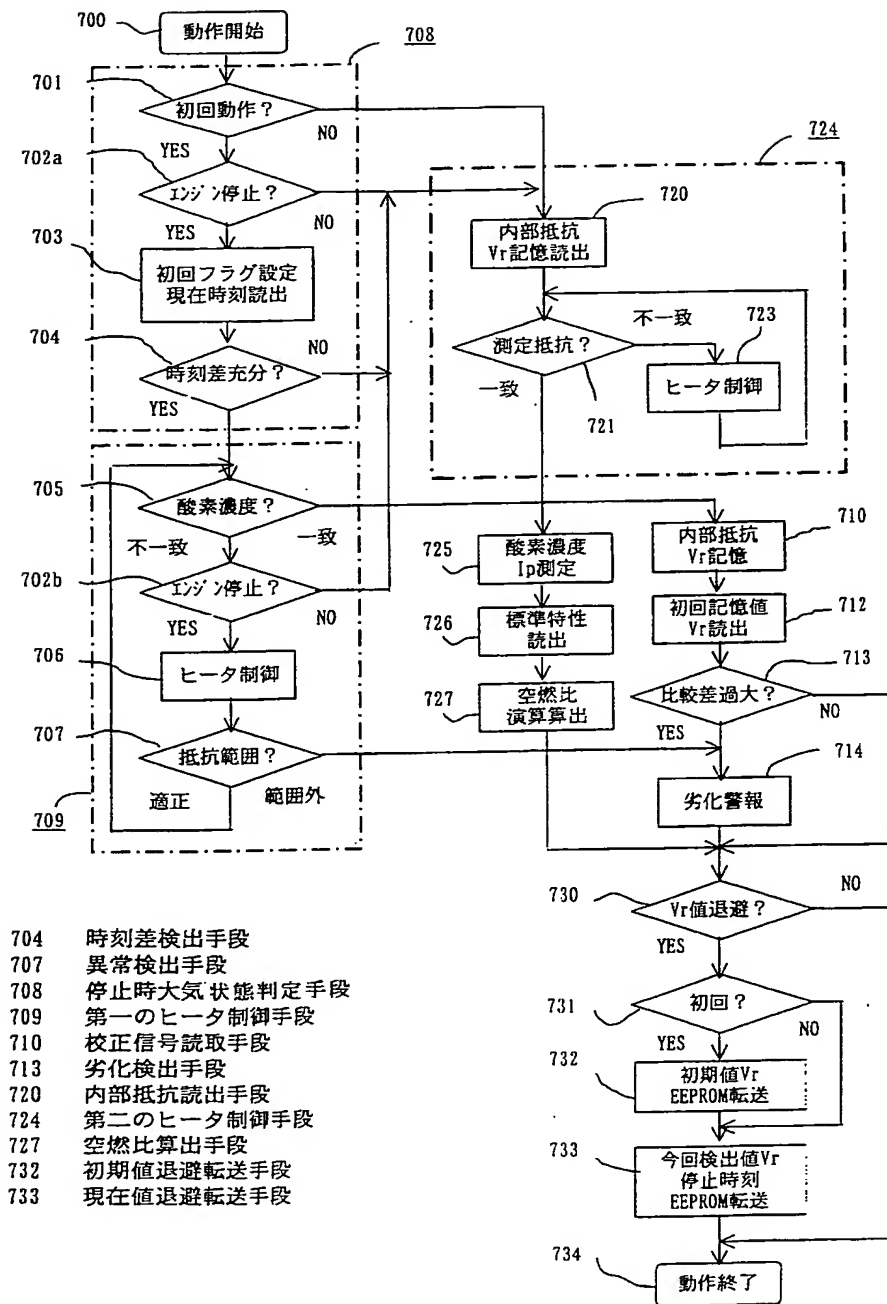
【図 5】



【図6】



【図 7】

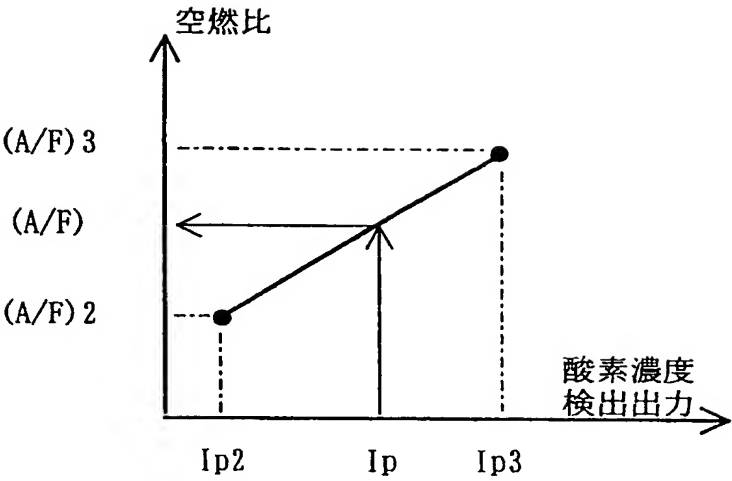


【図 8】

| | | | | | | |
|------|---------|---------|---------|---------|---------|-----|
| 空燃比 | (A/F) 1 | (A/F) 2 | (A/F) 3 | (A/F) 4 | (A/F) 5 | Air |
| 酸素濃度 | Ip1 | Ip2 | Ip3 | Ip4 | Ip5 | Ip0 |

| | | | |
|------|----|-----|----|
| | 下限 | 仮目標 | 上限 |
| 内部抵抗 | R1 | R0 | R2 |

【図 9】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 製品バラツキや経年変化の影響を受けないでガス濃度検出出力が得られる車載エンジンの空燃比制御用排気ガスセンサを用いたエンジン制御装置を提供する。

【解決手段】 マイクロプロセッサ 120a には排気ガスセンサ 107 と電熱ヒータ 119 が接続され、排気ガスの酸素濃度検出出力 I_p と校正信号 V_c と内部抵抗検出信号 V_r とが A/D 変換器 125 を介して入力されている。プログラムメモリ 121a には排気ガスセンサ 107 の標準特性データが格納記憶されている。降坂走行時等の燃料カット運転時における大気酸素濃度検出出力 I_{p0} を実測監視して、これが上記記憶値と一致するよう電熱ヒータ 119 によって温度制御し、この時の排気ガスセンサ 107 の内部抵抗を目標抵抗として読取り記憶する。通常運転時には排気ガスセンサ 107 の内部抵抗が上記目標抵抗となるように電熱ヒータ 119 を制御する。

【選択図】 図 1

特願 2 0 0 3 - 2 7 5 6 1 4

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 0 0 6 0 1 3]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 2 4 日

[変更理由]

新規登録

住 所

東京都千代田区丸の内 2 丁目 2 番 3 号

氏 名

三菱電機株式会社